

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/007355

International filing date: 11 April 2005 (11.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: US
Number: 60/562,532
Filing date: 16 April 2004 (16.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

11.04.2005

PA 1271836

THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

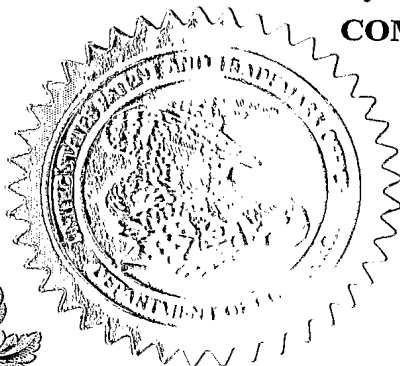
January 14, 2005

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: 60/562,532

FILING DATE: *April 16, 2004*

By Authority of the
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS



N. Woodson
N. WOODSON
Certifying Officer

13281 U.S. PTO
041604

PROVISIONAL APPLICATION COVER SHEET

This is a request for filing a PROVISIONAL APPLICATION under 37 CFR 1.53(c).

Docket Number 251994US90PROV

INVENTOR(s)/APPLICANT(s)

LAST NAME	FIRST NAME	MIDDLE INITIAL	RESIDENCE (CITY AND EITHER STATE OR FOREIGN COUNTRY)
ICHIYANAGI	Shigeharu		Oyama, Japan

22151 U.S. PTO
60/562532

041604

☐ Additional inventors are named on separately numbered sheets attached hereto.

TITLE OF THE INVENTION (280 CHARACTERS MAX)

HEAT EXCHANGER

CORRESPONDENCE ADDRESS

Customer Number

22850

Phone: (703) 413-3000

Fax: (703) 413-2220

ENCLOSED APPLICATION PARTS

☒ Specification Number of Pages: 17

☐ CD(s), Number

☒ Drawing(s) Number of Sheets: 10

☐ Other (specify):

White Advance Serial Number Card
Application Data Sheet

METHOD OF PAYMENT

☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27.

☐ A check or money order is enclosed to cover the Provisional Filing Fees

☒ Credit card payment form is attached to cover the Provisional Filing Fees in the amount of \$160.00

☐ The Director is hereby authorized to charge filing fees and credit any overpayment to Deposit Account Number 15-0030

PROVISIONAL \$160.00
FILING FEE
AMOUNT

The invention was made by an agency of the United States Government or under a contract with an agency of the United States Government.

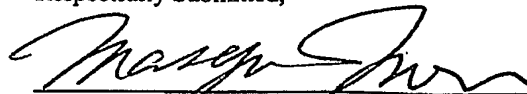
☒ No.

☐ Yes, the name of the U.S. Government agency and the Government contract number are:

Respectfully Submitted,

4/16, '04

DATE



Masayasu Mori

Registration No. 47,301

H:\25PROV\251994\PROV_CVR.DOC

PROVISIONAL APPLICATION FILING ONLY

【書類名】明細書

【発明の名称】熱交換器

【技術分野】

【0001】

この発明は、熱交換器に関し、さらに詳しくは、たとえばCO₂（二酸化炭素）などの超臨界冷媒が用いられる超臨界冷凍サイクルのガスクーラやエバポレータに好適に使用される熱交換器に関する。

【0002】

この明細書および特許請求の範囲において、「アルミニウム」という用語には、純アルミニウムの他にアルミニウム合金を含むものとする。

【背景技術】

【0003】

超臨界冷凍サイクルに用いられる熱交換器として、互いに間隔をおいて配置された1対のヘッダタンクと、両ヘッダタンク間に間隔をおいて並列状に配置されかつ両端部が両ヘッダタンクに接続された熱交換管と、隣接する熱交換管間の通風間隙に配置されかつ熱交換管にろう付されたフィンとよりなり、ヘッダタンクが、横断面優弧状のヘッダ部形成部材と、複数の管挿入穴が長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成されかつヘッダ部形成部材の長さ方向にのびる開口を塞ぐ横断面劣弧状の管接続用プレートと、管接続用プレートの内側に沿って配置されかつ管接続用プレートの管挿入穴をヘッダ部形成部材内に通じさせる複数の連通穴が長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成されている中間プレートと、両端開口を閉鎖するキャップとからなるものが知られている（特許文献1、図1～図5参照）。

【0004】

しかしながら、特許文献1記載の熱交換器のヘッダタンクによれば、両端開口を閉鎖するキャップを必要とするので、部品点数が多くなるとともに、キャップをヘッダ部形成部材、管接続用プレートおよび中間プレートに接合する際の作業性が悪くなるという問題がある。しかも、キャップを別個につくる必要があり、その作業が面倒になるという問題がある。

【0005】

また、特許文献1記載の熱交換器において、熱交換性能を向上させるには、たとえば少なくともいずれか一方のヘッダタンク内を仕切により区画し、冷媒の流れ方向を変えることが好ましいが、この場合、仕切を設ける作業が面倒になるという問題がある。

【0006】

さらに、特許文献1記載の熱交換器においては、ヘッダタンクに接続されたすべての熱交換管の冷媒流通量が不均一になることがあり、その結果熱交換性能が低下するという問題がある。

【特許文献1】特開2001-133189号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

この発明の目的は、上記問題を解決し、従来の熱交換器に比べて部品点数が少なくなるとともに、製造するにあたっての作業性が優れており、しかも熱交換性能が向上した熱交換器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記目的を達成するために以下の態様からなる。

【0009】

1)互いに間隔をおいて配置された1対のヘッダタンクと、両ヘッダタンク間に並列状に配置されかつ両端部がそれぞれ両ヘッダタンクに接続された複数の熱交換管とを備えた熱交換器であって、各ヘッダタンクが、ヘッダ部形成用プレートと、管接続用プレートと、これら両プレート間に介在させられた中間プレートとが互いに積層されてろう付されることにより構成されており、各ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向にのびかつ中間プレートにより開口が閉鎖された少なくとも1つの外方膨出部が形成され、管接続用プレートにおける外方膨出部と対応する部分に、複数の管挿入穴が管接続用プレートの長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成され、中間プレートに、管接続用プレートの各管挿入穴をヘッダ部形成用プレートの外方膨出部内に通じさせる連通穴が貫通状に形成され、熱交換管の両端部が両ヘッダタンクの管接続用プレートの管挿入穴内に挿入されて管接続用プレートにろう付されており、すべての外方膨出部のうちの少なくとも1つが、冷媒がその内部

を長さ方向に流れる冷媒流通用外方膨出部となされ、冷媒流通用外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴が中間プレートに形成された連通部により連通させられるとともに、当該連通穴および連通部によって冷媒を冷媒流通用外方膨出部の長さ方向に流れさせる冷媒通路が形成され、連通部の幅を調整することにより、冷媒通路の流路断面積が長さ方向に変化させられている熱交換器。

【0010】

2) ヘッド部形成用プレート、管接続用プレートおよび中間プレートが、それぞれ金属板にプレス加工を施すことにより形成されている上記 1) 記載の熱交換器。

【0011】

3) ヘッド部形成用プレートが、少なくとも中間プレート側の面にろう材層が形成されたブレイジングシートからなる上記 1) または 2) 記載の熱交換器。

【0012】

4) 管接続用プレートが、両面にろう材層を有するブレイジングシートからなる上記 1) ～ 3) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0013】

5) 中間プレートが、ろう材層を持たない金属ベア材からなる上記 1) ～ 4) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0014】

6) 熱交換管が、ろう材層を持たない金属ベア材からなる上記 1) ～ 5) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0015】

7) ヘッド部形成用プレート、中間プレート、管接続用プレートおよび熱交換管がそれぞれアルミニウムからなる上記 1) ～ 6) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0016】

8) 中間プレートに形成された冷媒通路の流路断面積が、冷媒の流れ方向下流に向かって小さくなっている上記 1) ～ 7) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0017】

9) 中間プレートに形成された冷媒通路の流路断面積が、冷媒の流れ方向下流に向かって大きくなっている上記 1) ～ 7) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0018】

10) 1対のヘッダタンクのうち第1のヘッダタンクにおけるヘッダ部形成用プレートに、その幅方向および長さ方向に並んで4つの外方膨出部が相互に間隔をおいて形成され、同じく第2のヘッダタンクにおけるヘッダ部形成用プレートに、その幅方向に間隔をおいて並んだ2つの外方膨出部が、それぞれ第1ヘッダタンクの長さ方向に隣り合う2つの外方膨出部にまたがるように形成され、各ヘッダタンクの管接続用プレートにおける幅方向の両側部分にそれぞれ複数の管挿入穴が形成されるとともに、中間プレートにおける幅方向の両側部分にそれぞれ複数の連通穴が形成され、第1ヘッダタンクにおいて、幅方向に並んだ2組の外方膨出部のうちいずれか1組の2つの外方膨出部がそれぞれ冷媒流通用外方膨出部となっているとともに、第1ヘッダタンクに、いずれか一方の冷媒流通用外方膨出部内に通じる冷媒入口、および他方の冷媒流通用外方膨出部内に通じる冷媒出口が形成され、他の1組の2つの外方膨出部のうち一方の外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴と、他方の外方膨出部に通じる中間プレートの連通穴とが、中間プレートに形成された冷媒ターン用連通部により連通させられることにより、当該2つの外方膨出部が相互に通じ合わせられ、第2ヘッダタンクにおいて、2つの外方膨出部がそれぞれ冷媒流通用外方膨出部となっている上記1)～7)のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0019】

11) 第1ヘッダタンクの一端部に冷媒入口が形成され、冷媒入口に通じる冷媒流通用外方膨出部に連通するように中間プレートに形成された冷媒通路の流路断面積が、冷媒入口から遠ざかるにしたがって大きくなっている上記10)記載の熱交換器。

【0020】

12) 第2ヘッダタンクの間中プレートに形成された各冷媒通路の流路断面積が、冷媒の流れ方向下流に向かって小さくなっている上記10)または11)記載の熱交換器。

【0021】

13) 圧縮機、ガスクーラ、中間熱交換器、膨張弁およびエバポレータを備えており、かつ超臨界冷媒を用いる超臨界冷凍サイクルであって、ガスクーラが上記1)～9)のうちのいずれかに記載の熱交換器からなる超臨界冷凍サイクル。

【0022】

14) 圧縮機、ガスクーラ、中間熱交換器、膨張弁およびエバポレータを備えており、か

つ超臨界冷媒を用いる超臨界冷凍サイクルであって、エバポレータが上記 1)～12)のうちのいずれかに記載の熱交換器からなる超臨界冷凍サイクル。

【0023】

15) 超臨界冷媒が二酸化炭素である上記 13) または 14) 記載の超臨界冷凍サイクル。

【0024】

16) 上記 13)～15)のうちのいずれかに記載の超臨界冷凍サイクルがカーエアコンとして搭載されている車両。

【発明の効果】

【0025】

上記 1)の熱交換器によれば、ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向にのびかつ中間プレートにより開口が閉鎖された外方膨出部が形成されているので、特許文献 1 記載のヘッダタンクのような両端開口を閉鎖するキャップが不要になる。したがって、部品点数が少なくなるとともにキャップを接合する作業も不要になる。しかも、キャップを別個につくる作業も不要になる。

【0026】

また、少なくともいずれか一方のヘッダタンクのヘッダ部形成用プレートに複数の外方膨出部を形成しておくことにより、熱交換器における冷媒の流れ方向を熱交換性能を向上させる上で好適なものに設定することが可能になる。しかも、仕切などの別部材を必要としない。

【0027】

さらに、すべての外方膨出部のうちの少なくとも 1 つが、冷媒がその内部を長さ方向に流れる冷媒流通用外方膨出部となっており、冷媒流通用外方膨出部に通じる中間プレートのすべての連通穴が中間プレートに形成された連通部により連通させられるとともに、当該連通穴および連通部によって冷媒を冷媒流通用外方膨出部の長さ方向に流れさせる冷媒通路が形成され、連通部の幅を調整することにより、冷媒通路の流路断面積が長さ方向に変化させられているので、冷媒通路の各部分を通る冷媒の量を任意に変化させることができる。したがって、すべての熱交換管の冷媒流量を熱交換性能を向上させる上で好適なものに設定することができる。しかも、隣り合う熱交換管どうしの間の通風間隙を流れる空気の風速分布に応じて、各熱交換管への冷媒分流状態を調整することができる。

【0028】

上記 2)の熱交換器によれば、外方膨出部を有するヘッダ部形成用プレート、管挿入穴を有する管接続用プレート、ならびに連通穴および連通部を有する中間プレートが、それぞれ金属板にプレス加工を施すことにより形成されているので、加工時間が短縮されるとともに、加工工数も少なくて済む。

【0029】

上記 3)の熱交換器によれば、熱交換器を製造するにあたって3つのプレートをろう付する際に、ヘッダ部形成用プレートのろう材層を利用して、ヘッダ部形成用プレートと中間プレートとをろう付することができるので、ろう付作業性が向上する。

【0030】

上記 4)の熱交換器によれば、熱交換器を製造するにあたって、管接続用プレートのろう材層を利用して管接続用プレートと中間プレート、および管接続用プレートと管挿入穴に挿入された熱交換管とをろう付することができるので、ろう付作業性が向上する。

【0031】

上記 5)の熱交換器によれば、中間プレートの材料コストが安くなる。

【0032】

上記 6)の熱交換器によれば、熱交換管の材料コストが安くなる。

【0033】

上記 7)の熱交換器によれば、熱交換器の軽量化を図ることができる。

【0034】

上記 8)の熱交換器によれば、冷媒通路における流れ方向下流側に流れる冷媒量を、上流側に比べて少なくすることができる。

【0035】

上記 9)の熱交換器によれば、冷媒通路における流れ方向下流側に流れる冷媒量を、上流側に比べて多くすることができる。

【0036】

上記 10)～ 12)の熱交換器によれば、冷媒の流れを、熱交換性能を向上させるための好適なものにすることができるとともに、すべての熱交換管における冷媒流量を均一化することができ、たとえば超臨界冷凍サイクルのエバポレータとして用いた場合に熱交換性

能を向上させることが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。この実施形態は、この発明による熱交換器を超臨界冷凍サイクルのエバポレータに適用したものである。

【0038】

図1～図3はこの発明を適用したエバポレータの全体構成を示し、図4～図9はエバポレータの要部の構成を示し、図10は図1のエバポレータにおける冷媒の流れを示す。

【0039】

なお、以下の説明において、図1および図2の上下、左右をそれぞれ上下、左右というものとする。また、隣接する熱交換管どうしの間の通風間隙を流れる空気の下流側（図1および図10に矢印Xで示す方向）を前、これと反対側を後というものとする。

【0040】

図1～図3において、超臨界冷媒、たとえばCO₂を使用する超臨界冷凍サイクルのエバポレータ(30)は、上下方向に間隔をおいて配置されかつ左右方向にのびる2つのヘッダタンク(31)(32)と、両ヘッダタンク(31)(32)間に、左右方向に間隔をおいて並列状に配置された複数の扁平状熱交換管(33)と、隣接する熱交換管(33)どうしの間の通風間隙、および左右両端の熱交換管(33)の外側に配置されて熱交換管(33)にろう付されたコルゲートフィン(34)と、左右両端のコルゲートフィン(34)の外側にそれぞれ配置されてコルゲートフィン(34)にろう付されたアルミニウムベア製サイドプレート(35)とを備えている。なお、この実施形態において、上側のヘッダタンク(31)を第1ヘッダタンク、下側のヘッダタンク(32)を第2ヘッダタンクというものとする。

【0041】

第1ヘッダタンク(31)は、両面にろう材層を有するブレイジングシート、ここではアルミニウムブレイジングシートから形成されたヘッダ部形成用プレート(36)と、両面にろう材層を有するブレイジングシート、ここではアルミニウムブレイジングシートから形成された管接続用プレート(37)と、金属ベア材、ここではアルミニウムベア材からなりかつヘッダ部形成用プレート(36)と管接続用プレート(37)との間に介在させられた中間プレート(38)とが、積層されて互いにろう付されることにより構成されている。

【0042】

第1ヘッダタンク(31)のヘッダ部形成用プレート(36)の右側部分および左側部分に、それぞれ左右方向にのびる2つの外方膨出部(39A)(39B)(39C)(39D)が前後方向に間隔をおいて形成されている。以下、この実施形態において、右側前部分の外方膨出部(39A)を第1外方膨出部、右側後部分の外方膨出部(39B)を第2外方膨出部、左側前部分の外方膨出部(39C)を第3外方膨出部、左側後部分の外方膨出部(39D)を第4外方膨出部というものとする。各外方膨出部(39A)～(39D)の下側を向いた開口は中間プレート(38)により塞がれている。各外方膨出部(39A)～(39D)の膨出高さ、長さおよび幅は等しくなっている。ここで、第1および第2外方膨出部(39A)(39B)が、CO₂がその内部を長さ方向に流れる冷媒流通用外方膨出部となっている。ヘッダ部形成用プレート(36)は、両面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートにプレス加工を施することにより形成されている。

【0043】

管接続用プレート(37)の前後両側部分に、それぞれ前後方向に長い複数の貫通状管挿入穴(41)が、左右方向に間隔をおいて形成されている。前側の右半部における複数の管挿入穴(41)は、ヘッダ部形成用プレート(36)の第1外方膨出部(39A)の左右方向の範囲内に形成され、後側の右半部における複数の管挿入穴(41)は、第2外方膨出部(39B)の左右方向の範囲内に形成され、前側の左半部における複数の管挿入穴(41)は、第3外方膨出部(39C)の左右方向の範囲内に形成され、後側の左半部における複数の管挿入穴(41)は、第4外方膨出部(39D)の左右方向の範囲内に形成されている。また、各管挿入穴(41)の長さは、各外方膨出部(39A)～(39D)の前後方向の幅よりも若干長く、管挿入穴(41)の前後両端部は各外方膨出部(39A)～(39D)の前後両側縁よりも外方に突出している(図3～図5参照)。

【0044】

管接続用プレート(37)の前後両側縁部に、それぞれ上方に突出して先端がヘッダ部形成用プレート(36)の外面まで至り、かつヘッダ部形成用プレート(36)と中間プレート(38)との境界部分を全長にわたって覆う被覆壁(42)が一体に形成され、ヘッダ部形成用プレート(36)および中間プレート(38)の前後両側面にろう付されている。各被覆壁(42)の突出端に、ヘッダ部形成用プレート(36)の外面に係合する複数の係合部(43)が、左右方向に間隔をおいて一体に形成され、ヘッダ部形成用プレート(36)にろう付されている。管接続用プレ

ート(37)は、両面にろう材層を有するアルミニウムブレーシングシートにプレス加工を施すことにより形成されている。

【0045】

中間プレート(38)における管挿入穴(41)と対応する位置に、管接続用プレート(37)の管挿入穴(41)をヘッダ部形成用プレート(36)の外方膨出部(39A)～(39D)内に通じさせる貫通状連通穴(44)が、管挿入穴(41)と同じ数だけ形成されている。連通穴(44)は管挿入穴(41)よりも一回り大きくなっている。そして、管接続用プレート(37)の前側の右半部における複数の管挿入穴(41)は、中間プレート(38)の前側の右半部における複数の連通穴(44)を介して第1外方膨出部(39A)内に通じさせられ、同じく後側の右半部における複数の管挿入穴(41)は、中間プレート(38)の後側の右半部における複数の連通穴(44)を介して第2外方膨出部(39B)内に通じさせられ、同じく前側の左半部における複数の管挿入穴(41)は、中間プレート(38)の前側の左半部における複数の連通穴(44)を介して第3外方膨出部(39C)内に通じさせられ、同じく後側の左半部における複数の管挿入穴(41)は、中間プレート(38)の後側の左半部における複数の連通穴(44)を介して第4外方膨出部(39D)内に通じさせられている。

【0046】

中間プレート(38)における第3外方膨出部(39C)に通じる各連通穴(44)と第4外方膨出部(39D)に通じる各連通穴(44)とは、中間プレート(38)における前後方向に隣り合う連通穴(44)間の部分を切除することにより形成された冷媒ターン用連通部(45)により連通させられ、これにより第2外方膨出部(39C)内と第4外方膨出部(39D)内とは相互に通じ合っている(図4および図5参照)。第1外方膨出部(39A)内に通じるすべての連通穴(44)および第2外方膨出部(39B)内に通じるすべての連通穴(44)は、それぞれ中間プレート(38)における左右方向に隣り合う連通穴(44)間の部分を切除することにより形成された連通部(46A)(46B)(46C)(46D)により連通させられている(図5参照)。そして、第1外方膨出部(39A)内に通じるすべての連通穴(44)およびこれらの連通穴(44)を連通させる連通部(46A)～(46C)により第1の冷媒通路(60)が形成され、第2外方膨出部(39B)内に通じるすべての連通穴(44)およびこれらの連通穴(44)を連通させる連通部(46D)により第2の冷媒通路(61)が形成されている。第1冷媒通路(60)を構成するすべての連通部(46A)～(46C)は隣り合う複数個ずつが組となっており、連通部(46A)～(46C)の前後方向の幅は、各組

において等しく、かつ右端の組から左端の組に向かって徐々に広がっている。したがって、第1冷媒通路(60)の流路断面積は、冷媒の流れ方向下流、すなわち左端に向かって大きくなっている。第2冷媒通路(61)を構成するすべての連通部(46D)の幅は等しくなっており、たとえば第1冷媒通路(60)における左端の組の連通部(46C)の幅と等しくなっている。中間プレート(38)は、アルミニウムベア材にプレス加工を施すことにより形成されている。

【0047】

図6に示すように、3つのプレート(36)(37)(38)の右端部には、それぞれ前後方向に間隔をおいて2つの右方突出部(36a)(37a)(38a)が形成されている。中間プレート(38)には、前後2つの外方突出部(38a)の先端から右端部の連通穴(44)に通じる切り欠き(47A)(47B)が形成されており、これにより第1ヘッダタンク(31)に、第1冷媒通路(60)および第1外方膨出部(39A)内に通じる冷媒入口(48)と、第2冷媒通路(61)および第2外方膨出部(39B)内に通じる冷媒出口(49)とが形成されている。ここで、第1ヘッダタンク(31)の右端部に冷媒入口(48)が形成されていることから、第1冷媒通路(60)の流路断面積は、冷媒入口(48)から遠ざかるにつれて大きくなっている。なお、前側の切り欠き(47A)の前後方向の幅は、第1冷媒通路(60)を構成する右端の組の連通部(46A)の前後方向の幅と等しくなっている(図5参照)。3つのプレート(36)(37)(38)の2つの右方突出部(36a)(37a)(38a)にまたがるように、冷媒入口(48)に通じる冷媒流入路(52)および冷媒出口(49)に通じる冷媒流出路(53)を有する冷媒入出部材(51)が、両面にろう材層を有するブレージングシート、ここではアルミニウムブレージングシート(57)により第1ヘッダタンク(31)にろう付されている。冷媒入出部材(51)は、金属ベア材、ここではアルミニウムベア材からなる。

【0048】

図1～図3および図7に示すように、第2ヘッダタンク(32)は、第1ヘッダタンク(31)とほぼ同様な構成であり、同一物および同一部分に同一符号を付す。両ヘッダタンク(31)(32)は、管接続用プレート(37)どうしが対向するように配置されている。第2ヘッダタンク(32)における第1ヘッダタンク(31)との相違点は、ヘッダ部形成用プレート(36)に、前後方向に間隔をおいて2つの外方膨出部(54A)(54B)が、第1外方膨出部(39A)と第3外方膨出部(39C)、および第2外方膨出部(39B)と第4外方膨出部(39D)とにそれぞれまたがるようにヘッダ部形成用プレート(36)の右端部から左端部にかけて形成されている点、

各外方膨出部(54A)(54B)内に通じるすべての連通穴(44)が、中間プレート(38)における左右方向に隣り合う連通穴(44)間の部分を切除することによって形成された連通部(55A)～(55J)により連通させられている点、前側外方膨出部(54A)内に通じるすべての連通穴(44)およびこれらを連通させる連通部(55A)～(55E)により前側冷媒通路(62)が形成されている点、後側外方膨出部(54B)内に通じるすべての連通穴(44)およびこれらを連通させる連通部(55F)～(55J)により後側冷媒通路(63)が形成されている点、両外方膨出部(54A)(54B)が連通させられていない点、ならびに3つのプレート(36)(37)(38)の右端部に右方突出部が形成されていない点である。外方膨出部(54A)(54B)の膨出高さおよび幅は、第1ヘッダタンク(31)の外方膨出部(39A)～(39D)の膨出高さおよび幅と等しくなっている。ここで、前後両外方膨出部(54A)(54B)が、それぞれCO₂がその内部を長さ方向に流れる冷媒流通用外方膨出部となっている。

【0049】

前側冷媒通路(62)を構成するすべての連通部(55A)～(55E)のうち、第1外方膨出部(39A)内に通じる熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)どうしを連通させるすべての連通部(55A)の前後方向の幅は等しくなっている。また、前側冷媒通路(62)を構成するすべての連通部(55A)～(55E)のうち、第3外方膨出部(39C)内に通じる熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)どうしを連通させるすべての連通部(55B)(55C)(55D)は隣り合う複数個ずつが組となっており、連通部(55B)～(55D)の前後方向の幅は、各組において等しく、かつ右端の組から左端の組に向かって徐々に狭くなっている。ここで、右端の組の連通部(55B)と、第1外方膨出部(39A)内に通じる熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)どうしを連通させる連通部(55A)の前後方向の幅は等しくなっている。また、第1外方膨出部(39A)内に通じる左端の熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)と、第3外方膨出部(39C)内に通じる右端の熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)とを連通させる連通部(55E)の前後方向の幅は、それよりも右側の連通部(55A)の前後方向の幅と等しくなっている。したがって、前側冷媒通路(62)の流路断面積は、冷媒の流れ方向下流、すなわち左端に向かって小さくなっている。

【0050】

後側冷媒通路(63)を構成するすべての連通部(55F)～(55J)のうち、第2外方膨出部(39B)内に通じる熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)どうしを連通させるすべ

ての連通部(55F)(55G)(55H)は隣り合う複数個ずつが組となっており、連通部(55F)～(55H)の前後方向の幅は、各組において等しく、かつ左端の組から右端の組に向かって徐々に狭くなっている。また、後側冷媒通路(63)を構成するすべての連通部(55F)～(55J)のうち、第4外方膨出部(39D)内に通じる熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)どうしを連通させるすべての連通部(55I)の前後方向の幅は等しくなっている。ここで、左端の組の連通部(55F)と、第4外方膨出部(39D)内に通じる熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)どうしを連通させる連通部(55I)の前後方向の幅は等しくなっている。また、第2外方膨出部(39B)内に通じる左端の熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)と、第4外方膨出部(39D)内に通じる右端の熱交換管(33)の下端部が入り込んでいる連通穴(44)とを連通させる連通部(55J)の前後方向の幅は、それよりも左側の連通部(55I)の前後方向の幅と等しくなっている。したがって、後側冷媒通路(63)の流路断面積は、冷媒の流れ方向下流、すなわち右端に向かって小さくなっている。

【0051】

両ヘッダタンク(31)(32)は、図8および図9に示すようにして製造されている。

【0052】

まず、両面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートにプレス加工を施すことにより、外方膨出部(39A)(39B)(39C)(39D)(54A)(54B)を有するヘッダ部形成用プレート(36)を形成する。また、両面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートにプレス加工を施すことにより、管挿入穴(41)、被覆壁(42)および被覆壁(42)に真っ直ぐに連なった係合部形成用突片(43A)を有する管接続用プレート(37)を形成する。さらに、アルミニウムベア材にプレス加工を施すことにより、連通穴(44)および連通部(45)(46A)～(46D)(55A)～(55J)を有する中間プレート(38)を形成する。第1ヘッダタンク(31)のヘッダ部形成用プレート(36)、中間プレート(38)および管接続用プレート(37)には、それぞれ右方突出部(36a)(37a)(38a)を形成し、さらに中間プレート(38)には切り欠き(47A)(47B)を形成しておく。

【0053】

ついで、3つのプレート(36)(37)(38)を積層状に組み合わせた後、突片(43A)を曲げて係合部(43)を形成し、係合部(43)をヘッダ部形成用プレート(36)に係合させて仮止め体をつくる。その後、ヘッダ部形成用プレート(36)のろう材層および管接続用プレート(37)の

ろう材層を利用して3つのプレート(36)(37)(38)を相互にろう付するとともに、被覆壁(42)を中間プレート(38)およびヘッダ部形成用プレート(36)の前後両側面にろう付し、さらに係合部(43)をヘッダ部形成用プレート(36)にろう付する。こうして、両ヘッダタンク(31)(32)が製造されている。

【0054】

熱交換管(33)は、金属のベア材、ここではアルミニウム製押出型材からなり、前後方向に幅広の扁平状で、その内部に長さ方向にのびる複数の冷媒通路(33a)が並列状に形成されている。熱交換管(33)の両端部は、それぞれ両ヘッダタンク(31)(32)の管挿入穴(41)に挿入された状態で、管接続用プレート(37)のろう材層を利用して管接続用プレート(37)にろう付されている。なお、熱交換管(33)の両端は中間プレート(38)の厚さ方向の中間部まで連通穴(44)内に入り込んでいる(図3参照)。両ヘッダタンク(31)(32)間には、左右方向に間隔をおいて並列状に配置された複数の熱交換管(33)からなる熱交換管群(56)が、前後方向に並んで複数列、ここでは2列配置されている。前側熱交換管群(56)の右半部に位置する複数の熱交換管(33)の上下両端部は第1外方膨出部(39A)内および前側外方膨出部(54A)内に通じるように両ヘッダタンク(31)(32)に接続され、同じく左半部に位置する複数の熱交換管(33)の上下両端部は第3外方膨出部(39C)内および前側外方膨出部(54A)内に通じるように両ヘッダタンク(31)(32)に接続されている。また、後側熱交換管群(56)の右半部に位置する複数の熱交換管(33)の上下両端部は第2外方膨出部(39B)内および後側外方膨出部(54B)内に通じるように両ヘッダタンク(31)(32)に接続され、同じく左半部に位置する複数の熱交換管(33)の上下両端部は第4外方膨出部(39D)内および後側外方膨出部(54B)内に通じるように両ヘッダタンクに接続されている。

【0055】

コルゲートフィン(34)は両面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートを用いて波状に形成されたものであり、その波頭部と波底部を連結する連結部に、前後方向に並列状に複数のルーバが形成されている。コルゲートフィン(34)は前後両熱交換管群(56)に共有されており、その前後方向の幅は前側熱交換管群(56)の熱交換管(33)の前側縁と後側熱交換管群(56)の熱交換管(33)の後側縁との間隔をほぼ等しくなっている。なお、1つのコルゲートフィン(34)が前後両熱交換管群(56)に共有される代わりに、両熱交換管群(56)の隣り合う熱交換管(33)どうしの上にそれぞれコルゲートフィンが配置されていてもよ

い。

【0056】

エバポレータ(30)は、ヘッダタンク(31)(32)を製造する際の上述した2つの仮止め体と、複数の熱交換管(33)およびコルゲートフィン(34)とを用意すること、2つの仮止め体を、管接続用プレート(37)どうしが対向するように間隔をおいて配置すること、複数の熱交換管(33)とコルゲートフィン(34)とを交互に配置すること、熱交換管(33)の両端部をそれぞれ両仮止め体の管接続用プレート(37)の管挿入穴(41)内に挿入すること、両端のコルゲートフィン(34)の外側にサイドプレート(35)を配置すること、3つのプレート(36)(37)(38)にまたがるように、ブレイジングシート(57)を介して冷媒入出部材(51)を配置すること、ならびに仮止め体の3つのプレート(36)(37)(38)を相互にろう付してヘッダタンク(31)(32)を形成すると同時に、熱交換管(33)をヘッダタンク(31)(32)に、フィン(34)を熱交換管(33)に、サイドプレート(35)をフィン(34)に、入出部材(51)を第1ヘッダタンク(31)にそれぞれろう付することによって製造される。

【0057】

エバポレータ(30)は、圧縮機、ガスクーラ、中間熱交換器および膨張弁とともに超臨界冷凍サイクルを構成し、カーエアコンとして車両、たとえば自動車に搭載される。

【0058】

上述したエバポレータ(30)において、図10に示すように、膨張弁を通過して減圧された CO_2 が、入出部材(51)の冷媒流入路(52)を通過して冷媒入口(48)から第1ヘッダタンク(31)の第1冷媒通路(60)を通過して第1外方膨出部(39A)内に入り、第1冷媒通路(60)および第1外方膨出部(39A)内を左方に流れ、第1外方膨出部(39A)内に通じているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入する。

【0059】

このとき、液相の CO_2 は冷媒入口(48)側の熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入しやすくなるが、第1冷媒通路(60)の流路断面積が左端に向かって大きくなっていることによって、多くの CO_2 が第1冷媒通路(60)および第1外方膨出部(39A)を左方に向かって流れることになり、これにより第1外方膨出部(39A)内に通じているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内の CO_2 の流量が均一化される。

【0060】

第1 外方膨出部(39A)内に通じているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入したCO₂は、冷媒通路(33a)内を下方に流れて第2 ヘッダタンク(32)の前側外方膨出部(54A)内に流入する。前側外方膨出部(54A)内に流入したCO₂はその内部および中間プレート(38)の前側冷媒通路(62)を通過して左方に流れ、分流して第3 外方膨出部(39C)内に通じているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入する。

【0061】

このとき、第1 外方膨出部(39A)内に通じているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内のCO₂流量が均一化されているので、前側冷媒通路(62)の右側部分および前側外方膨出部(54A)内の右側部分においてはCO₂量は各部で均一化されているが、前側冷媒通路(62)の左側部分および前側外方膨出部(54A)内の左側部分においてはCO₂は慣性により左方に流れやすくなり、第3 外方膨出部(39C)内に通じているすべての熱交換管(33)のうちの左端寄りの熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内にCO₂が流入しやすくなる。ところが、前側冷媒通路(62)の左側部分の流路断面積が左端に向かって小さくなっているため、CO₂の流れに抵抗が付与されることになり、第3 外方膨出部(39C)内に通じているすべての熱交換管(33)へのCO₂の分流が均一化される。

【0062】

第3 外方膨出部(39C)内に通じているすべての熱交換管(33)内に流入したCO₂は、流れ方向を変えて冷媒通路(33a)内を上方に流れて第1 ヘッダタンク(31)の第3 外方膨出部(39C)内に入る。第3 外方膨出部(39C)内に流入したCO₂は、第1 ヘッダタンク(31)の中間プレート(38)の冷媒ターン用連通部(45)を通過して第4 外方膨出部(39D)内に入り、分流して第4 外方膨出部(39D)に接続されているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入し、流れ方向を変えて冷媒通路(33a)内を下方に流れて第2 ヘッダタンク(32)の後側外方膨出部(54B)内に入る。後側外方膨出部(54B)内に流入したCO₂はその内部および後側冷媒通路(63)を通過して右方に流れ、分流して第2 外方膨出部(39B)に接続されているすべての熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に流入する。

【0063】

このとき、第4 外方膨出部(39D)に通じているすべての熱交換管(33)内のCO₂流量が均一化されているので、後側冷媒通路(63)の左側部分および後側外方膨出部(54B)内の左側部分においてはCO₂量は各部で均一化されているが、後側冷媒通路(63)の右側部分お

よび後側外方膨出部(54B)内の右側部分においては CO_2 は慣性により右方に流れやすくなり、第2外方膨出部(39B)内に通じているすべての熱交換管(33)のうちの右端寄りの熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内に CO_2 が流入しやすくなる。ところが、後側冷媒通路(63)の右側部分の流路断面積が右端に向かって小さくなっているため、 CO_2 の流れに抵抗が付与されることになり、第2外方膨出部(39B)内に通じているすべての熱交換管(33)への CO_2 の分流が均一化される。

【0064】

第2外方膨出部(39B)内に通じているすべての熱交換管(33)内に流入した CO_2 は、流れ方向を変えて冷媒通路(33a)内を上方に流れて第1ヘッダタンク(31)の第2外方膨出部(39B)内に入る。その後、 CO_2 は、第2外方膨出部(39B)から第2冷媒通路(61)、冷媒出口(49)および入出部材(51)の冷媒流出路(53)を通して流出する。そして、 CO_2 が熱交換管(33)の冷媒通路(33a)内を流れる間に、通風間隙を図1および図10に矢印Xで示す方向に流れる空気と熱交換をし、気相となって流出する。

【0065】

上記実施形態においては、この発明による熱交換器が超臨界冷凍サイクルのエバポレータに適用されているが、これに限るものではなく、この発明による熱交換器は、たとえば超臨界冷凍サイクルのガスクーラに適用される場合もある。

【0066】

また、上記実施形態においては、超臨界冷凍サイクルの超臨界冷媒として、 CO_2 が使用されているが、これに限定されるものではなく、エチレン、エタン、酸化窒素などが使用される。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】この発明による熱交換器を適用したエバポレータの全体構成を示す斜視図である。

【図2】同じく前方から後方を見た一部省略垂直断面図である。

【図3】図2のA-A線断面図である。

【図4】図2のB-B線拡大断面図である。

【図5】図2のC-C線拡大断面図である。

【図 6】図 1 のエバポレータにおける第 1 ヘッダタンクの右端部を示す分解斜視図である。

【図 7】図 2 の D-D 線拡大断面図である。

【図 8】図 1 のエバポレータの第 1 ヘッダタンクの部分を示す分解斜視図である。

【図 9】図 1 のエバポレータの第 2 ヘッダタンクの部分を示す分解斜視図である。

【図 10】図 1 のエバポレータにおける冷媒の流れを示す図である。

【符号の説明】

【0068】

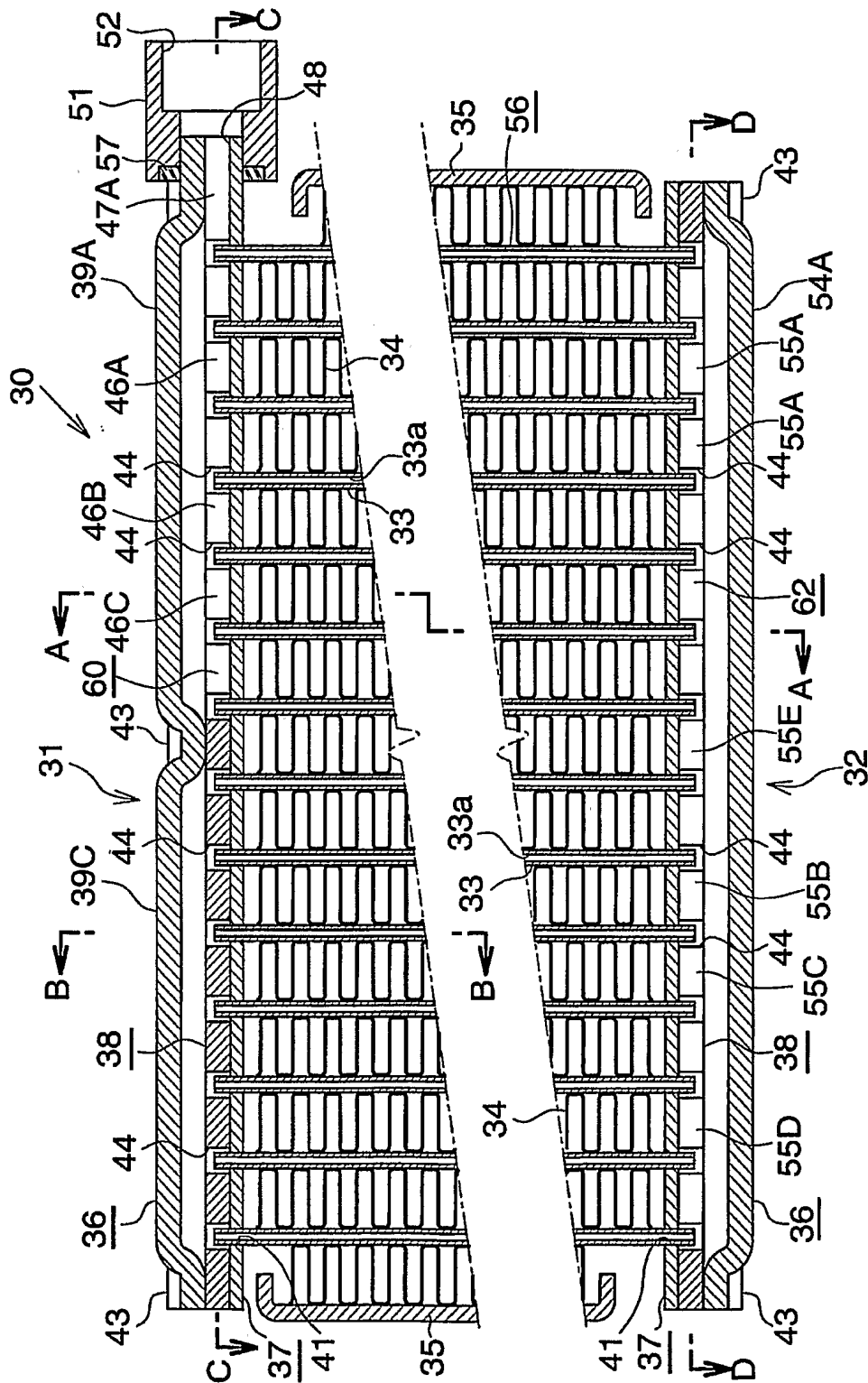
- (30) : エバポレータ (熱交換器)
- (31) (32) : ヘッダタンク
- (33) : 熱交換管
- (36) : ヘッダ部形成用プレート
- (37) : 管接続用プレート
- (38) : 中間プレート
- (39A) (39B) : 外方膨出部 (冷媒流通用外方膨出部)
- (39C) (39D) : 外方膨出部
- (41) : 管挿入穴
- (44) : 連通穴
- (45) : 冷媒ターン用連通部
- (46A) ~ (46D) : 連通部
- (48) : 冷媒入口
- (49) : 冷媒出口
- (54A) (54B) : 外方膨出部 (冷媒流通用外方膨出部)
- (55A) ~ (55J) : 連通部
- (60) : 第 1 冷媒通路
- (62) : 前側冷媒通路
- (63) : 後側冷媒通路

【图 1】



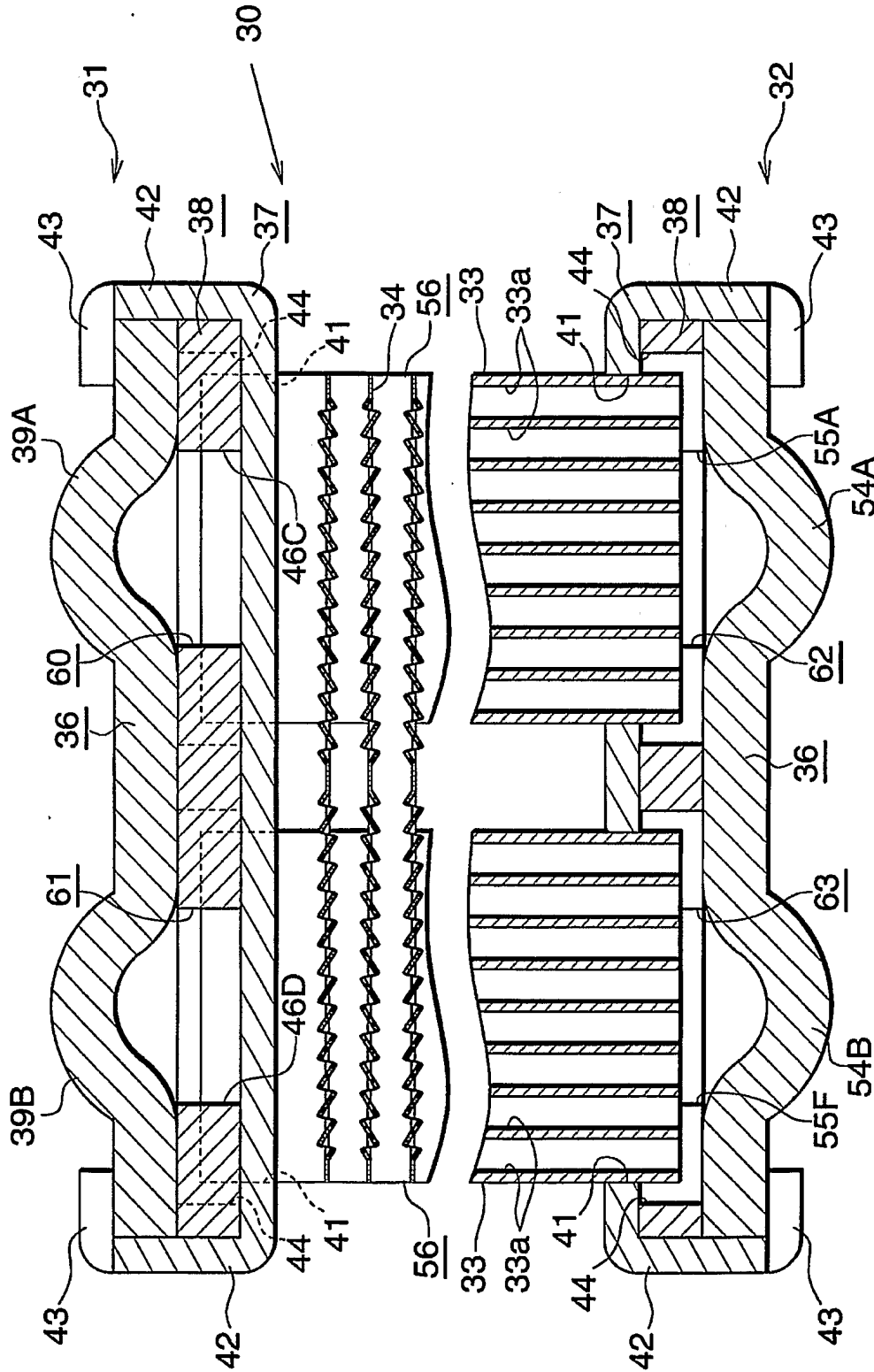
2004-116418

[FIG. 2]



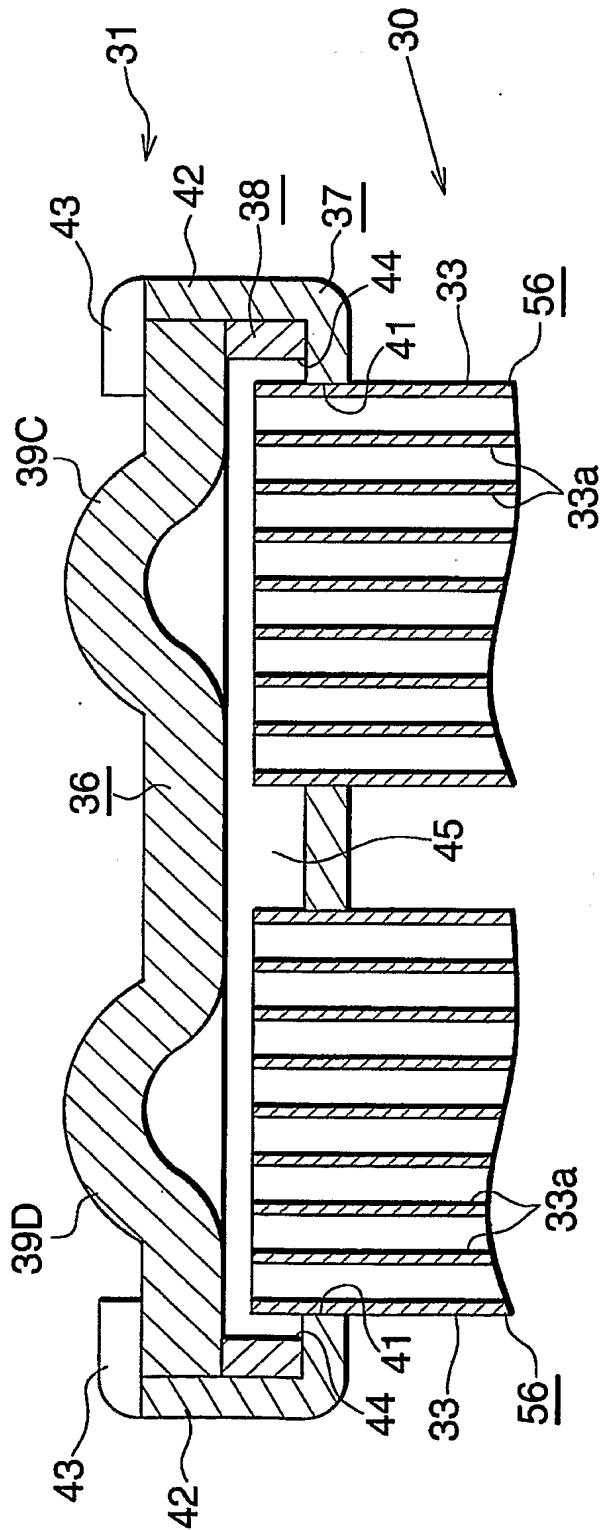
2004-116418

[3]

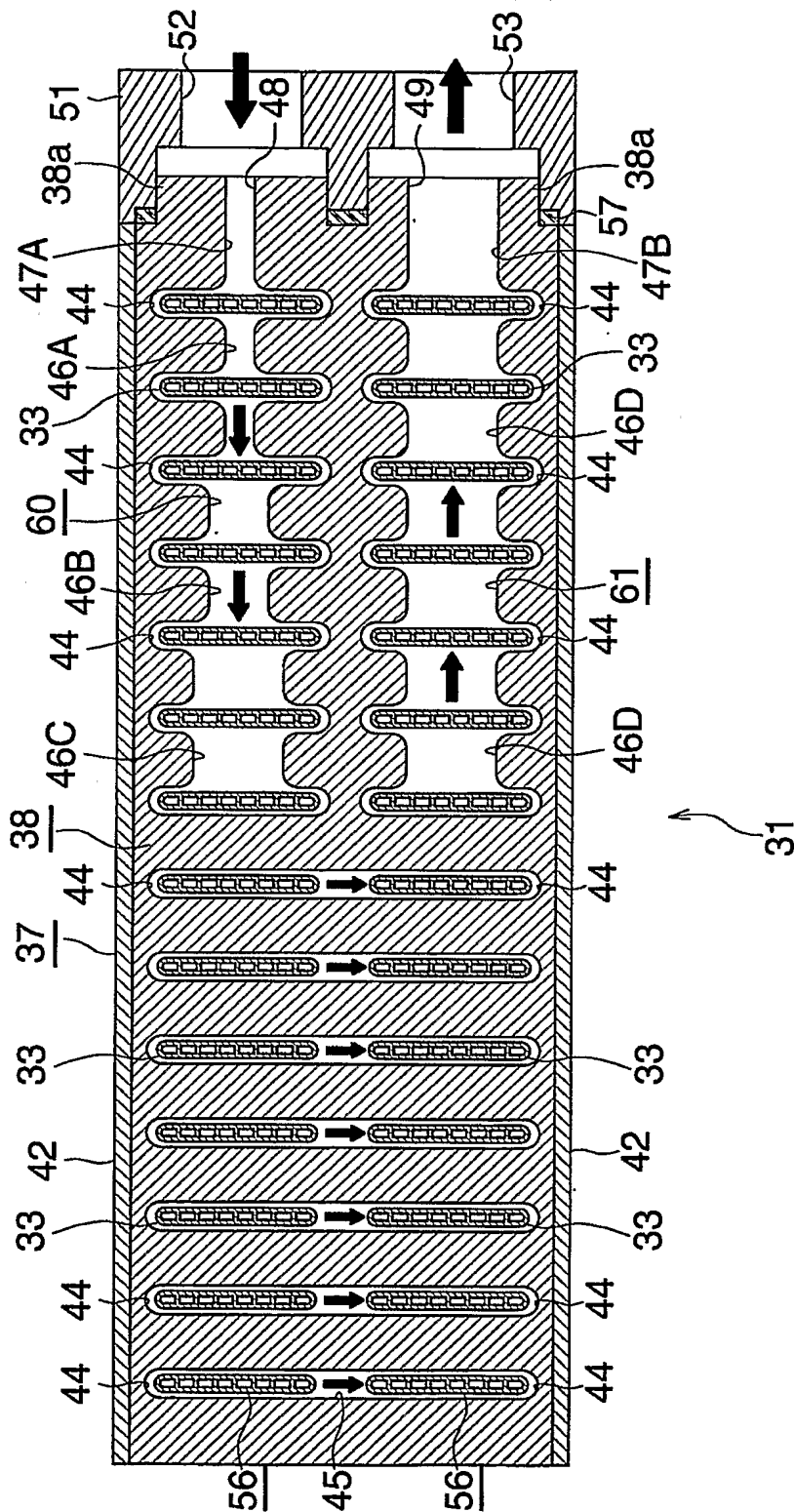


2004-116418

【図4】

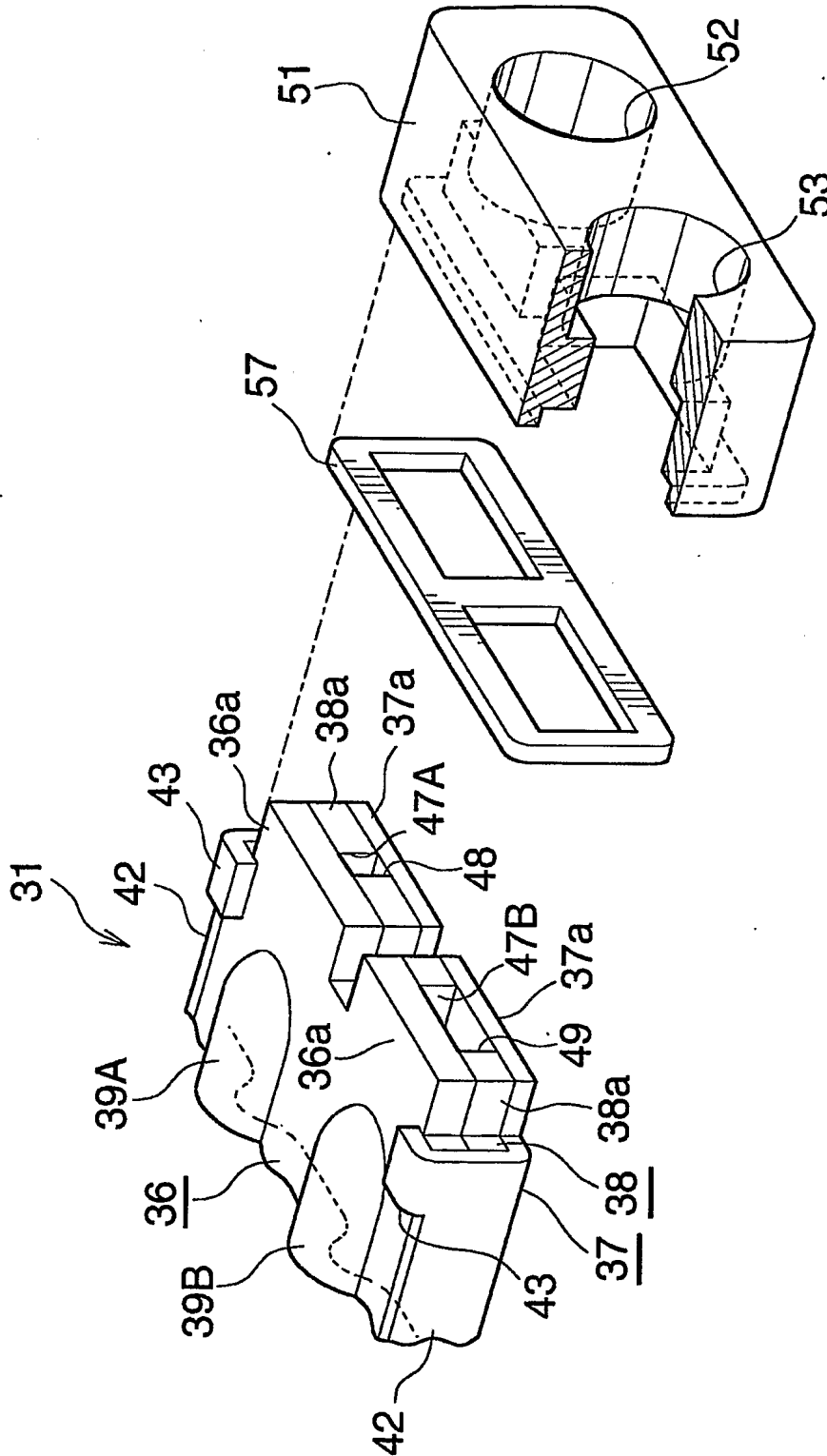


【図 5】



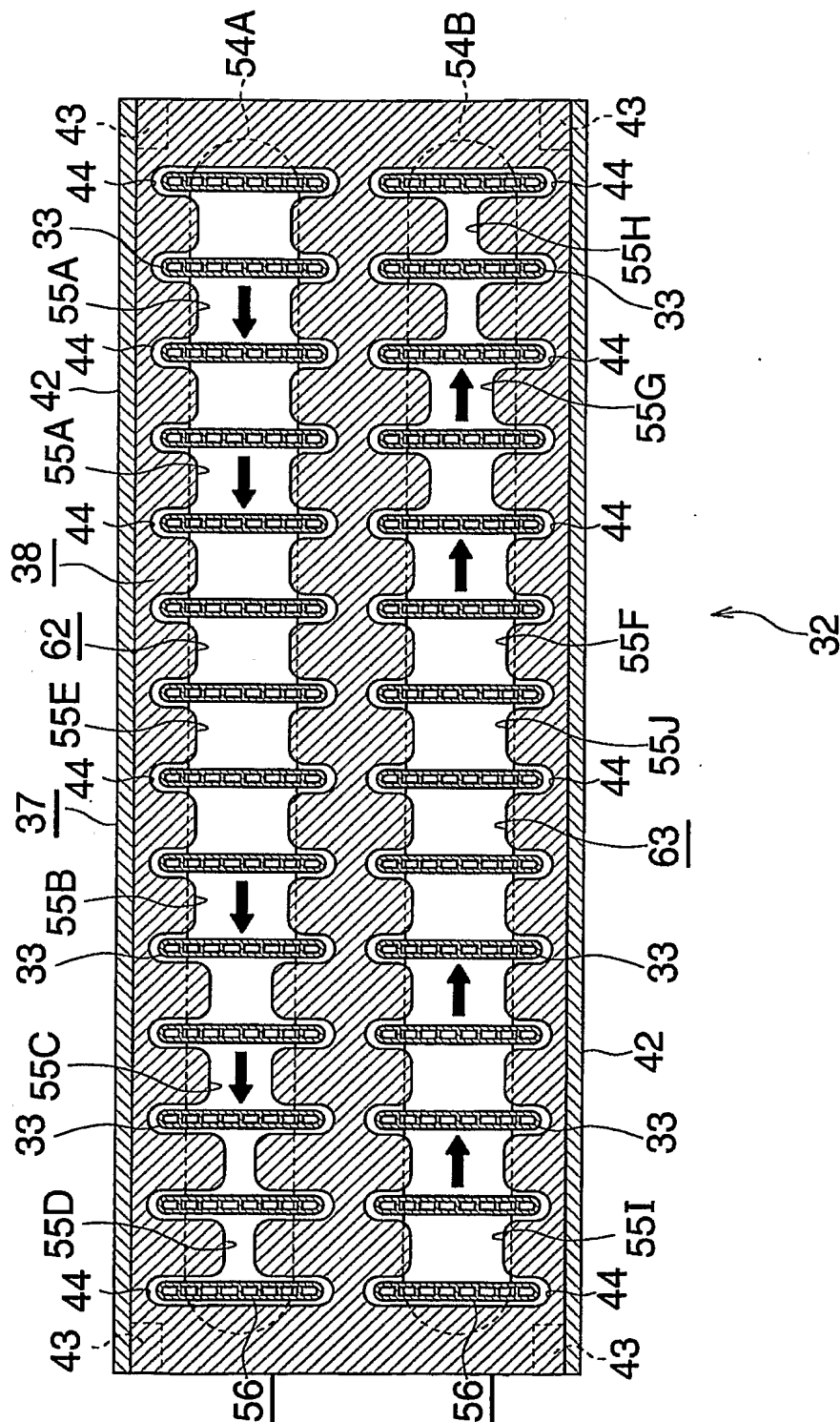
2004-116418

【図 6】



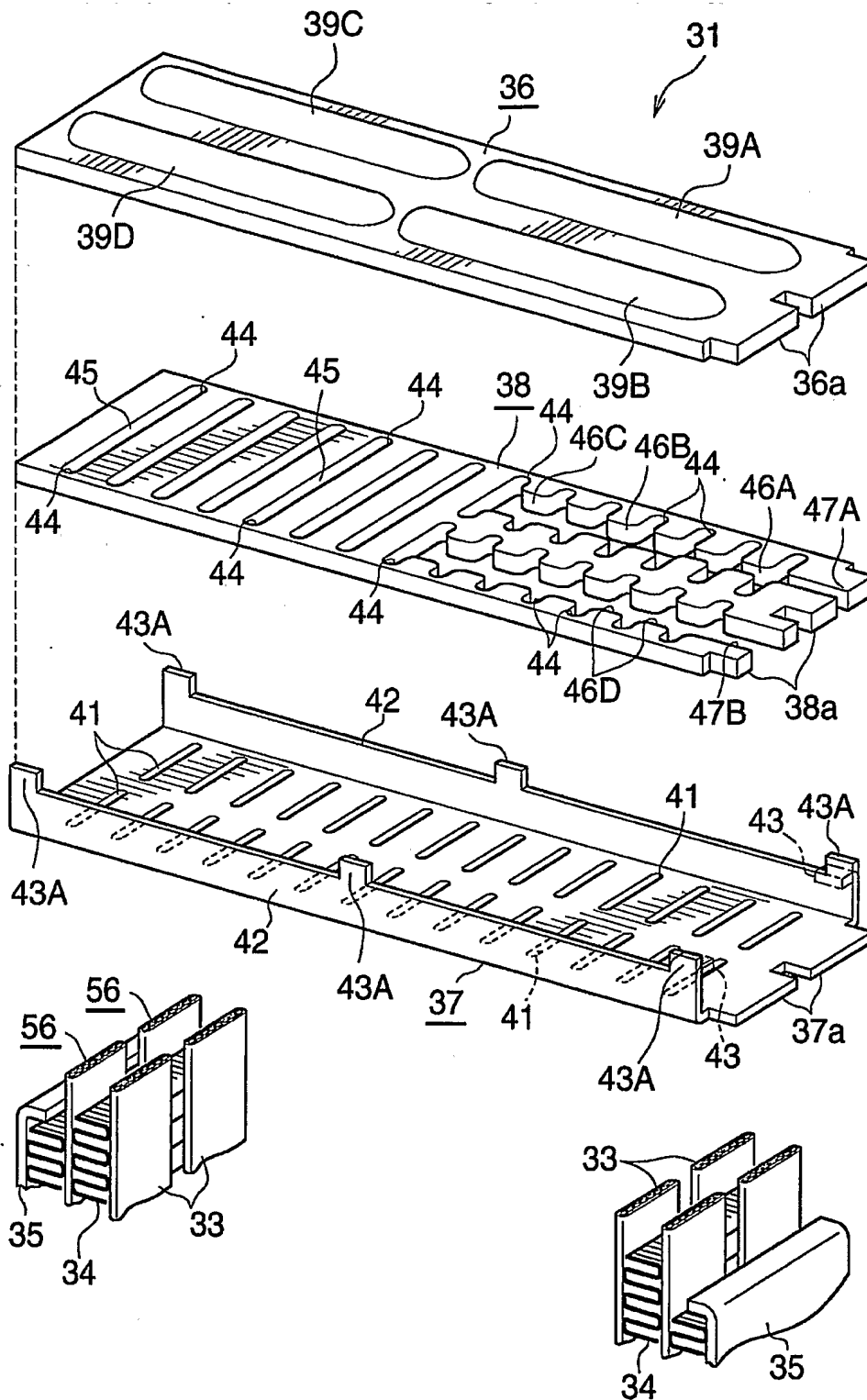
2004-116418

【図 7】



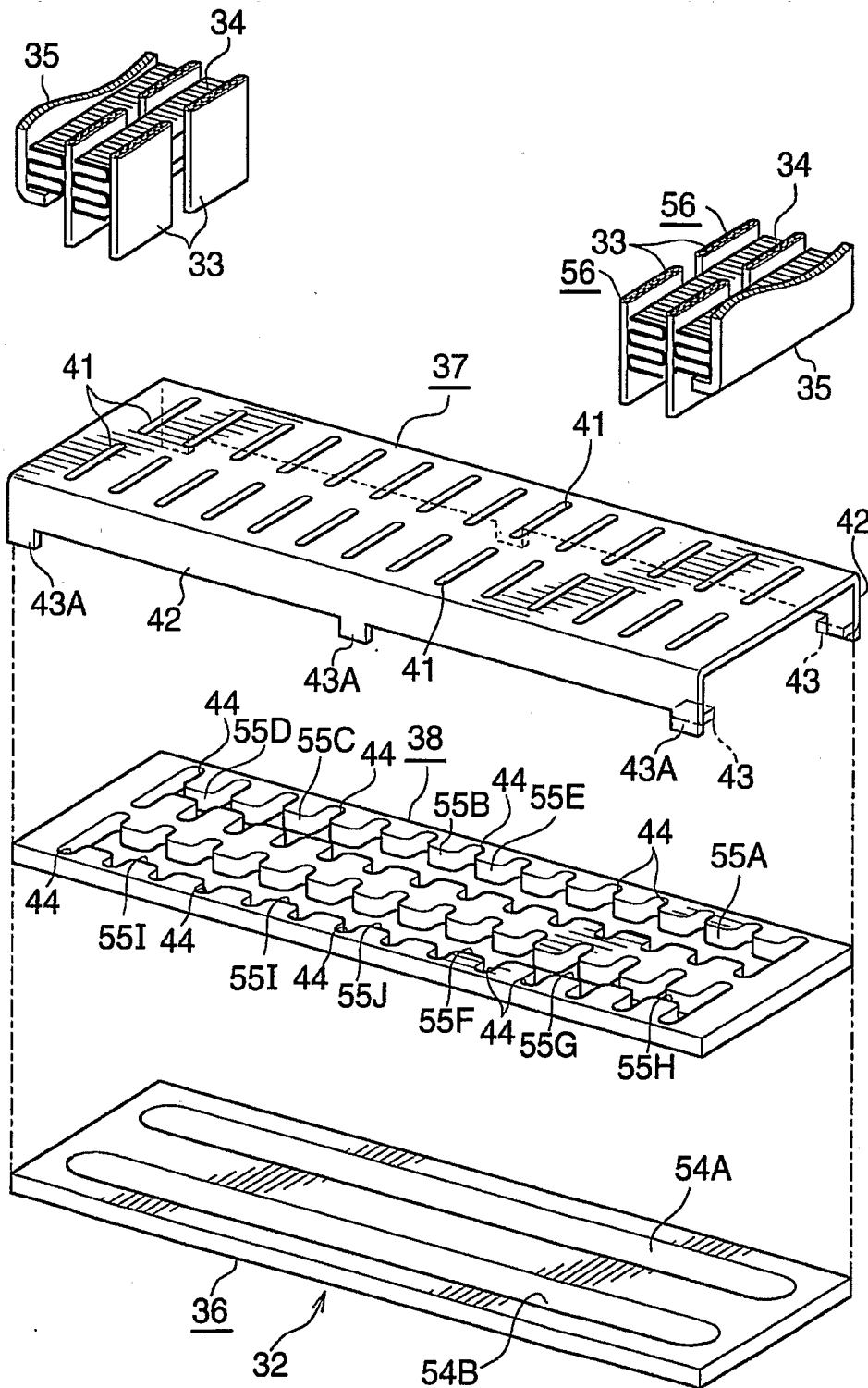
2004-116418

【図 8】



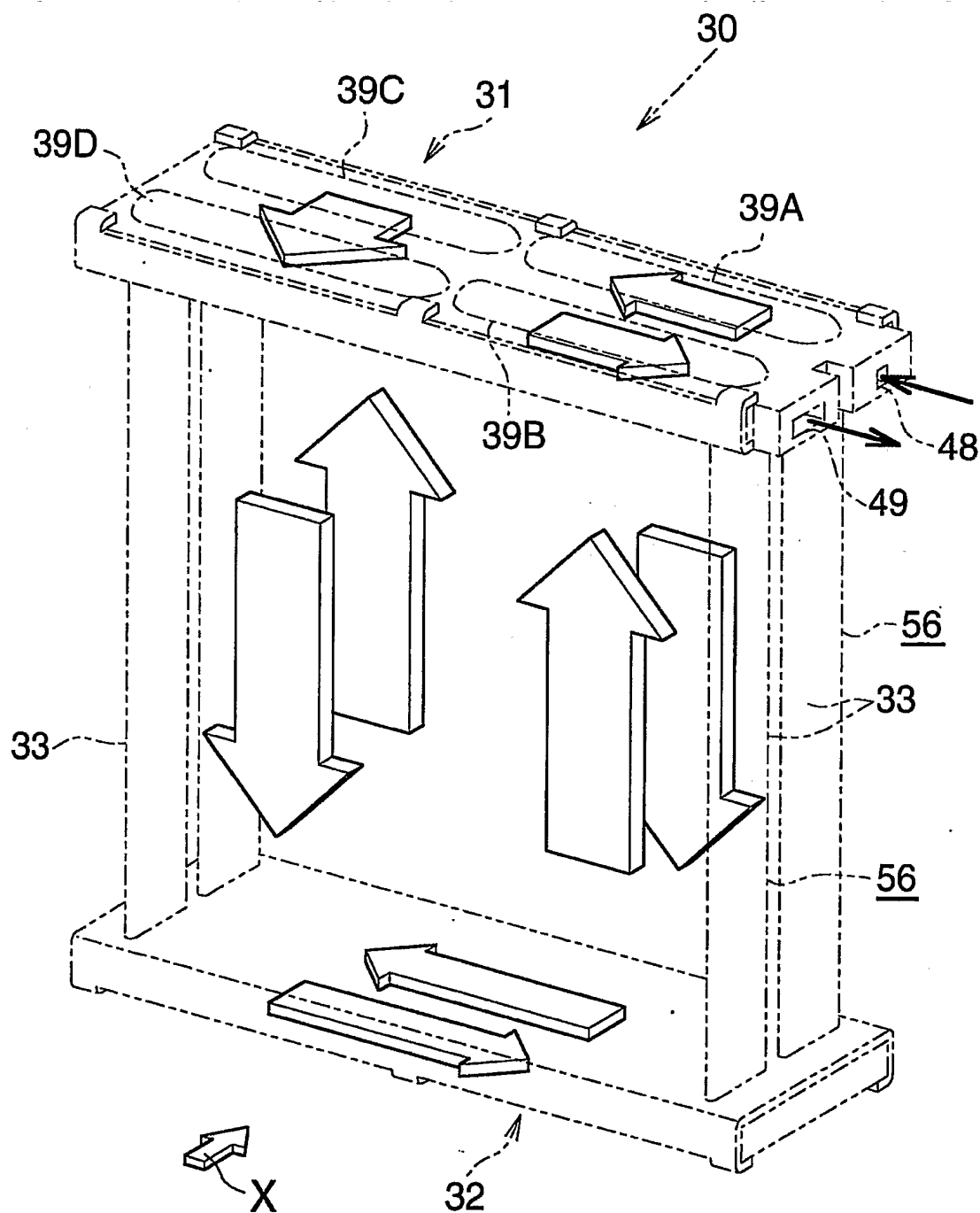
2004-116418

【図 9】



2004-116418

【図10】



APPLICATION DATA SHEET

APPLICATION INFORMATION

Application Type:: PROVISIONAL
Subject Matter:: UTILITY
CD-ROM or CD-R?: NONE
Title:: HEAT EXCHANGER
Attorney Docket Number:: 251994US90PROV
Total Drawing Sheets:: 10

INVENTOR INFORMATION

Applicant Authority Type:: INVENTOR
Primary Citizenship Country:: JAPAN
Status:: FULL CAPACITY
Given Name:: Shigeharu
Family Name:: ICHIYANAGI
City of Residence:: Oyama
Country of Residence:: JAPAN
Street of Mailing Address:: c/o SHOWA DENKO K.K.
13-9, Shiba Daimon 1-chome
City of Mailing Address:: Minato-ku
State or Province of Mailing Address:: Tokyo
Country of Mailing Address:: JAPAN
Postal or Zip Code of Mailing Address:: 105-8518

CORRESPONDENCE INFORMATION

Correspondence Customer Number:: 22850

REPRESENTATIVE INFORMATION

Representative Customer Number:: 22850

ASSIGNMENT INFORMATION

Assignee Name:: SHOWA DENKO K.K.
Street of Mailing Address:: 13-9, Shiba Daimon 1-chome
City of Mailing Address:: Minato-ku
State or Province of Mailing Address:: Tokyo
Country of Mailing Address:: JAPAN
Postal or Zip Code of Mailing Address:: 105-8518